

# ENERGIA FOSILĂ, SURSĂ DE PROSPERITATE ȘI CONFLICTE ÎN SECOLELE XX ȘI XXI

Prof. dr.ing. Ionel STAREȚU<sup>1,2</sup>, Prof. dr. ing. Ioan DOROFTEI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitatea Transilvania din Brașov, România, <sup>2</sup> Academia de Științe Tehnice din România, București, România, <sup>3</sup>Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, România

**REZUMAT.** Energia fosilă este reprezentată de cărbune, petrol și gazele naturale. Aceasta a devenit semnificativă la nivel mare odată cu prima revoluție industrială care a avut la bază inventarea și utilizarea motorului cu abur în Anglia, motor care a fost folosit ca sursă de energie în special cărbunele. Folosind motorul cu abur au fost acționate mașini de producție (războaie de țesut, mașini unelte) și de transport (locomotive, vapoare) care au dus la sfârșitul secolului al XIX-lea, ca Marea Britanie să devină cea mai mare putere economică și navală (militară) a lumii dar și cea mai prosperă. Petrolul a devenit foarte important odată cu extinderea utilizării automobilului cu motor cu ardere internă și a dus la dezvoltarea statelor din zona Golfului Persic, posesoare a unor zăcăminte de petrol importante, în special, în sec. XX. Concomitent datorită unor conjuncturi complexe au fost generate conflicte armate în urma cărora Libia, Irakul și Siria au fost practic distruse, înainte de anul 90 fiind la un nivel de dezvoltare chiar avansat, tot pe baza veniturilor în special din petrol, și s-au generat alte contradicții care au dus până la războiul de astăzi din Ucraina. Sursele de energie fosilă vor mai rămâne importante, în pofida dezvoltării surselor alternative bazate pe energia eoliană, marină și solară, încă poate 200-300 de ani, în care vor continua să fie atât sursă de prosperitate dar și de conflicte.

**Cuvinte cheie:** energie fosilă, cărbune, petrol, gaze naturale, prosperitate, conflicte.

**ABSTRACT.** Fossil energy is represented by coal, oil and natural gas. This became significant on a large scale with the first industrial revolution that was based on the invention and use of the steam engine in England, an engine that used coal as its energy source in particular. Using the steam engine, production machines (looms, machine tools) and transport (locomotives, ships) were operated which led to the end of the 19th century, for Great Britain to become the greatest economic and naval power (military) of the world but also the most prosperous. Oil became very important with the expansion of the use of the automobile with an internal combustion engine and led to the development of the states in the Persian Gulf area, possessing some imported oil deposits, especially in the century. 20th At the same time, due to some complex circumstances, armed conflicts were generated as a result of which Libya, Iraq and Syria were practically destroyed, before the 90s they were at an even advanced level of development, also based on revenues especially from oil, and generated other contradictions that led to today's war in Ukraine. Fossil energy sources will remain important, despite the development of alternative sources based on wind, marine and solar energy, for perhaps another 200-300 years, in which they will continue to be a source of both prosperity and conflict.

**Keywords:** fossil energy, coal, oil, natural gas, prosperity, conflict.

## 1. INTRODUCERE

Energia fosilă provine din combustibilii fosili care sunt hidrocarburi: *cărbune, petrol sau gaze naturale*. Acestea s-au format din rămășițele fosilizate ale plantelor și animalelor moarte[1]. Teoria formării hidrocarburilor din aceste resturi organice a fost emisă de către Mikhail Lomonosov în 1757, și este cunoscută și ca *teoria organică*[2]. Această energie a devenit importantă la scară mare odată cu prima revoluție industrială, care s-a declanșat la sfârșitul sec. al XVIII, prin inventarea motorului cu abur și folosirea lui la acționarea mașinilor de lucru (războaie de țesut, mașini unelte) și de transport

(locomotive și vapoare). Petrolul era cunoscut încă din antichitate, dar a fost folosit intensiv, mai întâi la iluminat în sec. al XIX –lea și apoi pe o scară extrem de largă la motoarele cu ardere internă în sec. al XX-lea.

Gazele naturale au devenit importante mai ales în a doua jumătate a sec. XX, pentru încălzirea locuințelor și spațiilor de lucru. Odată ce dezvoltarea și prosperitatea a depins de aceste resurse s-a declanșat și lupta pentru controlul zăcămintelor respective, care a dus chiar la războaie, care continuă și în prezent. În această lucrare se vor prezenta câteva aspecte care să arate rolul jucat de energia fosilă atât în atingerea prosperității dar și în declanșarea conflictelor în sec. XX și XXI.

## 2. CĂRBUNELE

Motorul cu abur a folosit pentru acționare în special cărbunele. Ca urmare Anglia, unde a fost inventat și folosit motorul cu abur, a devenit cea mai mare producătoare și consumatoare de cărbune, ridicând-o pe poziția de mare putere industrială și maritimă (militară), fiind în apogeu la sfârșitul sec. al XIX-lea. În secolul al XIX<sup>lea</sup>, marile orașe europene au devenit dependente de cărbune. Este adus cu trenul sau pe cale navigabilă. În Fig. 1a este exemplificată descărcarea cărbunelui de oameni, care țin sacii în spate, de pe barje pe cheiurile Senei, lângă podul feroviar Asnières, pictură de Claude Monet în 1875 [3], păstrată la Muzeul d'Orsay. În Fig. 1b este o imagine dintr-o mină de cărbune în jurul anului 1900, în care pentru extragerea cărbunelui, o muncă extrem de grea, se foloseau adulți, copii și catări.



a



b

**Fig. 1.** Pictură de Claude Monet cu descărcarea cărbunelui de pe barje pe cheiurile Senei (a) și imagine dintr-o mină la 1900 (b).

Londra devine astfel în jurul anului 1900[4], cel mai mare și cosmopolit oraș la nivel global (Fig. 2a). Folosirea cărbunelui, ca și a celorlalți combustibili fosili, a avut și are încă și un efect negativ major și anume creșterea poluării, datorită emanațiilor de *dioxid de carbon*, care a devenit endemică la

jumătatea sec. XX, atât în Anglia (Fig. 2b) cât și în partea occidentală a Europei, dar și în Japonia, părți din China și Indochina și America de Nord.

Poluarea a continuat să fie importantă până la apariția unor mișcări ecologice, mai ales în Europa și America de Nord, care în unele cazuri au reușit să-și impună ideile inclusiv la nivel politic, ducând la adoptarea unor reglementări, unele valabile la nivelul Uniunii Europene, care au început treptat să își arate efectele mai ales după anii 90, astăzi putând vorbi de o Europă și o Americă de Nord cu un grad scăzut al poluării, mult mai puțin periculoasă pentru oameni ca în trecut.



a



b

**Fig.2.** Londra la 1900 (a)[4]și poluarea la Londra în anii 50-60 (b) [5].

## 3. PETROLUL

*Petrolul* a fost descoperit în urmă cu câteva mii de ani. Deoarece are densitatea mai redusă decât a apei sărate, s-a găsit în zone cu straturi sedimentare calcaroase, argiloase, sau nisipoase de la suprafață, (în Germania, de exemplu, în jurul Hanovrei și zonei Braunschweig). În cazul în care straturile impermeabile de argilă sunt deasupra, nepermițând ieșirea

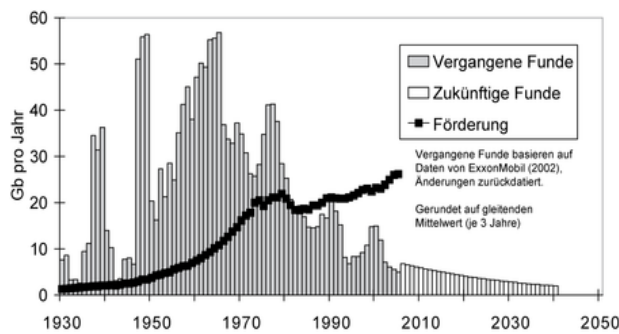
## AUTOMATELE MECANICE ȘI ROBOȚII UMANOIZI

la suprafață a petrolului, acesta se va găsi în straturile profunde de unde poate fi extras prin sonde petroliere.

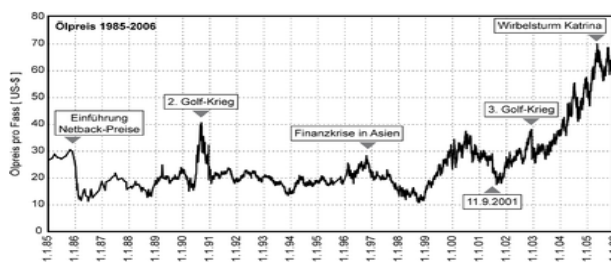
Este important că straturile de petrol situate la suprafață prin oxidare se transformă în *asfalt*, acesta fiind deja descoperit în Orient în urmă cu cca. 12000 de ani, respectiv în Mesopotamia antică.

În timp oamenii au învățat să folosească *asfaltul*, prin amestecare cu nisip și alte materiale, se obține un material care etanșează pereții corăbiilor. Din vremea Babilonului provine și denumirea de *naptu* (*nabatu = luminează*) care ne arată faptul că petrolul era utilizat la iluminat, sens în care este amintit și în *legile lui Hammurabi* (1875 î.e.n.), aceasta fiind prima dovadă istorică scrisă pentru reglementarea folosirii petrolului[6]. În sec. al XIX-lea petrolul prin gazul lampant s-a impus în iluminatul caselor și orașelor, ceea ce sigur a dus la o creștere a nivelului de trai, deci la o prosperitate. În acest proces prețul petrolului scade rapid prin creșterea numărului de rafinării și *petrolul lampant* devine o resursă tot mai importantă în iluminat, înlocuind treptat lumânările. Exploatarea masivă a petrolului începe în secolul XIX pe motivul răspândirii folosirii petrolului în iluminat, soluție care dădea o lumină mai bună producând fum mai puțin în comparație cu lămpile cu ulei de balenă, sau lumânările de ceară. Ca o alternativă la motorul cu abur în a doua parte a sec. al XIX-lea este inventat în Germania motorul cu ardere internă, în doi timpi, și apoi în patru timpi-Diesel, care a fost trecut rapid pe utilizarea unor derivate din petrol: motorină și apoi benzină. Astfel la jumătatea sec. al XIX-lea putem susține că a doua revoluție industrială, considerată având la bază generarea și utilizarea electricității, a fost amplificată și pe utilizarea petrolului, prin derivatele sale, la acționarea motoarelor cu ardere internă. Inventarea iluminatului electric părea că detronază petrolul de pe poziția principală pe care se afla, însă acesta s-a re poziționat ca având rol principal în bunăstarea societății odată cu trecerea la producția de masă a automobilului Ford T, care a început să utilizeze ca și carburant motorina și benzina, care a declanșat și o cursă la nivel global pentru controlul zăcămintelor de petrol, care continuă și astăzi. După introducerea iluminatului electric a scăzut importanța petrolului în iluminat după cum s-a specificat deja, dar în compensație s-a extins utilizarea drept carburant în industria automobilului. Este important de precizat că familia de industriași americani Rockefeller, întemeietoare a companiei Standard Oil Company, a convins opinia publică să folosească *benzina* în locul *etanolului* pe post de carburant în industria automobilului, combătând concepția lui Henry Ford [6]. Dacă până în anii 70 ai sec. al XX-lea prețul petrolului a fost menținut la cote foarte mici, după reconsiderarea acestui preț s-a declanșat

un adevărat război tacit pentru controlul acestuia dar și un proces de fructificare la scară mare a veniturilor obținute din petrol, care au dus la dezvoltări semnificative, chiar spectaculoase, ale țărilor din nordul Africii, în special Libia și într-o măsură mai redusă Algeria, dar mai ales a țărilor arabe din zona Golfului Piersic: Irak, Kuwait, Dubai, Emiratele Arabe Unite, Arabia Saudită.



a



b

**Fig.3.** Evoluția descoperirilor de zăcăminte de petrol între 1930-1950 (a) și evoluția prețului petrolului între 1985 și 2006 (b)[6].

Zonele cu cele mai mari rezerve de petrol rezultă din Fig. 4[6].



**Fig. 4.** Zonele cu cele mai mari rezerve de petrol[6] și zonele recente de conflict încercuite cu galben de autori.

Dacă într-o primă fază lupta pentru controlul zăcămintelor de petrol a fost mai ales diplomatică și economică după anul 2000, s-a ajuns la război efectiv ca în Kuwait, Irak, Libia, Siria, Yemen, etc. În urma utilizării veniturilor din petrol țările arabe, în special, au avut dezvoltări spectaculoase, cel mai bine evidențiate de nivelul atins în Dubai, inclusiv prin realizări inginerești excepționale, cum sunt: cea mai înaltă clădire din lume și insula artificială (Fig.5).

## CREATIVITATE, INVENTICĂ, ROBOTICĂ

Concomitent însă războaiele declanșate au dus la distrugereri mari în Libia, Irak și Siria (Fig. 6), care într-

o formă aparte au atins și Europa prin războiul din Ucraina, încă cu dezvoltări greu de estimat.



a



b

**Fig. 5.** Cea mai înaltă clădire din lume (a) și insula artificială (b), ambele din Dubai[7].



a



b



c



d



e



f

**Fig. 6.** Imagini din Irak (înainte de 1990-a, după 2005-b), Libia (înainte de 1990-a și după 2018-b) și Siria (înainte de 1990-a și după 2015-b)[8].

### 4. GAZELE NATURALE

Gazele naturale reprezintă o altă resursă fosilă a cărei importanță a crescut vertiginos în a doua parte a sec. al XX-lea, tendință care se menține în prezent și se va menține și chiar amplifica în viitor. În prezent 15 state exploatează 84% din producția mondială de gaz[9]. Cantitatea netă de gaz exploatat în anul 2004 a fost de 2.689 miliarde m<sup>3</sup>, din care 22% revine Rusiei, 20% Statelor Unite ale Americii, 6,8% Canadei, 3,6% Regatului Unit, 3% Algeriei și 17,2% Indoneziei, Olandei, Uzbekistanului, Iranului, Argentinei, Mexicului, Arabiei Saudite, Malaysiei și Germaniei, iar 0,6% Austriei[9]. Important este că *gazul natural* acoperă 24% din necesarul de energie al lumii. Zăcămintele de gaz, de regulă, sunt sub presiune, fapt ce ușurează exploatarea lui. Rezervele globale de gaz estimate în anul 2004 sunt de 170.942 miliarde m<sup>3</sup>, respectiv 185 miliarde tone (SKE) care ar acoperi necesarul pe o perioadă de 67 de ani, deci până în 2071. Din această cantitate de gaz, 2.830 miliarde m<sup>3</sup> aparțin Orientului Apropiat (Peninsula Arabă, o parte din Nordul Africii), 64.020 miliarde m<sup>3</sup> Europei și Statelor GUS (din fosta Uniune Sovietică), 14.210 miliarde m<sup>3</sup> Asiei și Australiei, 14.060 miliarde m<sup>3</sup> Africii, 7.320 miliarde m<sup>3</sup> Americii de Nord și 7.100 miliarde m<sup>3</sup> Americii de Sud [9]. Totuși sunt încă rezerve mari în platourile continentale marine și în zone necercetate încă. Cererea globală este așteptată să sară de 5,1 trilioane de metri cubi (tmc) până în 2035, cu 1,8 tmc mai mult decât în 2011. România are rezerve de gaze naturale certe de peste 100 miliarde metri cubi. Cea mai mare parte a resurselor de gaze naturale ale României sunt situate în Transilvania, Moldova, Muntenia și Marea Neagră, aproximativ 75% din ele aflându-se în Transilvania, în special în județele Mureș și Sibiu. Cel mai mare depozit de gaze naturale din România se află la Deleni, descoperit în 1912 și se află între comuna Băgaciu și Județul Mureș cu rezerve dovedite de 85 miliarde metri cubi. Alte depozite de gaze naturale sunt cele de la Filitelnic (40 miliarde metri cubi), câmpul de la Roman-Secuieni (24 miliarde metri cubi), Voitinel (11,8 miliarde metri cubi), Ghercești (11 miliarde metri cubi) și Sărmășel (10 miliarde metri cubi), toate cu rezerve mai mari de 10 miliarde metri cubi. În prezent, România are a treia rezervă de

gaze din Uniunea Europeană, imediat după Olanda și Marea Britanie [10]. Evident că gazele naturale au o importanță mare în ce privește prosperitatea fiind principala sursă de energie folosită la încălzirea locuințelor și spațiilor de lucru pe lângă utilizarea la obținerea energiei electrice în termocentrale și a altor produse foarte importante cum sunt îngrășămintele chimice, ceea ce face ca lupta pentru controlul zăcămintelor de gaze naturale să fie din ce în ce mai dură cu efecte greu de prevăzut în următoarea perioadă.

### 5. CONCLUZII

Sursele de energie fosilă: cărbunile, petrolul și gazele naturale au avut un rol esențial în dinamica și configurația societății umane în ultimii 250 de ani fiind atât sursa unei dezvoltări fără precedent a societății dar și cauza unor conflicte majore, cum a fost în mare parte al doilea război mondial și mai ales conflictele recente de după anul 2000. Sursele de energie fosilă vor mai rămâne importante, în pofida dezvoltării surselor alternative bazate pe energia eoliană, marină și solară, încă poate 200-300 de ani, în care vor continua să fie atât sursă de prosperitate dar și de conflicte.

### BIBLIOGRAFIE

- [1] Novaczek, I. Canada's fossil fuel dependency, Canada, Data from: <http://www.elements.nb.ca/theme/fuels/irene/novaczek.htm> (accessed August 2022).
- [2] [https://ro.wikipedia.org/wiki/Combustibil\\_fosil](https://ro.wikipedia.org/wiki/Combustibil_fosil)
- [3] <http://www.katarte.net/claude-monet-gli-scaricatori-di-carbone/>
- [4] <https://www.alamy.com/stock-photo/london-1900.html>
- [5] <https://en.mundo.com/curiosities/old-photos-from-the-great-smog-in-london-1952/>
- [6] <https://ro.wikipedia.org/wiki/Petrol>
- [7] [https://www.google.ro/search?q=dubai&hl=ro&sxsrf=ALiCzsaUOLG-5wCKC92eF3QGBRI\\_LbvTqw:1659356991283 & source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEWjk7pTA0qX5AhW\\_i\\_0HHVnwAnwQ\\_AUoAXoECAIQAw&biw=1353&bih=590&dpr=1](https://www.google.ro/search?q=dubai&hl=ro&sxsrf=ALiCzsaUOLG-5wCKC92eF3QGBRI_LbvTqw:1659356991283 & source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEWjk7pTA0qX5AhW_i_0HHVnwAnwQ_AUoAXoECAIQAw&biw=1353&bih=590&dpr=1)
- [8] Wikipedia
- [9] [https://ro.wikipedia.org/wiki/Gaz\\_natural](https://ro.wikipedia.org/wiki/Gaz_natural)
- [10] [https://ro.wikipedia.org/wiki/Gazele\\_naturale\\_%C3%AEn\\_Rom%C3%A2nia](https://ro.wikipedia.org/wiki/Gazele_naturale_%C3%AEn_Rom%C3%A2nia)

---

### Despre autori

#### **Prof. univ. dr. ing. Eur Ing Ionel STAREȚU**

Universitatea Transilvania din Brașov, Brașov, România,  
Academia de Științe Tehnice din România

Este absolvent al Facultății TCM a Universității *Transilvania* din Brașov (1983). A obținut titlul de Doctor Inginer în specializarea Roboți Industriali în 1995. Specializări în Tribologie (Universitatea *Transilvania din Brașov*-1990), Robotique et Productique (*INSTN* din Saclay, Franța-1992/1993), Managementul Organizației (IAI

și Universitatea *Transilvania din Brașov*-1999/2000), Managementul Calității (2003) și Auditul Calității (2004) la Universitatea *Transilvania din Brașov*. Din 2003 este *Expert tehnic extrajudiciar și Consultant* certificat de CERTEXPERT București și A.E.X.E.A. Paris. Activează din 1985 la catedra de *Design de Prods și Robotica*, în prezent *Departamentul de Design de Prods, Mectronică și Mediu*, de la Universitatea *Transilvania din Brașov*. A publicat ca singur autor sau coautor: 7 cărți (una *Gripping systems in SUA*, singur autor), 5 lucrări didactice și peste 220 articole științifice în țară și în străinătate. Este autor sau coautor la 11 brevete de invenție. A contribuit la rezolvarea a peste 24 granturi de cercetare științifice naționale și internaționale (la 4 ca director de grant). Este președintele Filialei Brașov a Societății Române de Robotică, președinte al Sucursalei AGIR Brașov, membru ARoTMM și expert în Robotică al Societății Academice din România, membru CRIFȘT-Academia Română. Este conducător de doctorat în domeniul *Ingineriei Industriale*. Din anul 2017 este membru correspondent al Academiei de Științe Tehnice din România-ASTR. E-mail: [staretu@unitbv.ro](mailto:staretu@unitbv.ro).

### **Prof. univ. dr. ing. Ioan DOROFTEI**

Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași, România

Este absolvent al *Facultății de Mecanică a Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iași*, specializarea Utilaj Tehnologic - șef de promoție pe țară (1986). A obținut titlul de Doctor Inginer în specializarea Mecanisme, în anul 1998. Activează, din anul 1990, la *Catedra de Organe de Mașini și Mecanisme*, ulterior *Catedra de Teoria Mecanismelor și Robotică*, în prezent *Departamentul de Inginerie Mecanică, Mecatronică și Robotică*, la *Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași*, fiind Director al acestui departament, din anul 2016. Este conducător de doctorat în domeniul Inginerie mecanică, din anul 2008. Este responsabilul Centrului de cercetare în Mecatronică și Robotică de la aceeași universitate. Specializări în Robotică la *Université Libre de Bruxelles* (stagiu post-doctorat, ian. 1999 – dec. 2001; bursă „subside a savant”, oct. – dec. 1997, martie – mai 1997, feb. – apr. 1996; bursă TEMPUS, aprilie – iunie 1995). Profesor invitat la *Université Blais Pascal, Clermont-Ferrand, Franța* (09.11.2014-22.11.2014; 12.10.2014-25.10.2014; 07.10.2013-19.10.2013; 01.04.2013-14.04.2013; 15.10.2012-28.10.2012). A efectuat alte 15 stagii (însușind 414 zile), ca și consultant extern sau cadru didactic în mobilitate ERASMUS, la: *Royal Military Academy of Brussels, Belgia; Technical University of Kaiserslautern, Germania; University of Minho, Portugalia*. Este membru al comisiei C10 de experți permanenți ARACIS, din ian. 2019, membru al comisiei naționale C17 a CNATDCU (din 2016). A fost vicepreședinte al acestei comisii, în perioada ian. 2011 – iunie 2012. Este președinte al *Asociației Române de Știința Mecanismelor și Mașinilor (ARoTMM)*, afiliată la *International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science - IFToMM*, din 2013, și reprezentant al României (*Chair of Romania Member Organization*) în *IFToMM*, din 2013, membru al *Technical Committee for Linkages and Mechanical Controls*, din 2019, membru al *Technical Committee for Robotics and Mechatronics*, din 2019, în aceeași federație. Este prim-vicepreședinte al *Societății de Robotică din România - SRR*, afiliată la *International Federation of Robotics – IFR*, din 2021, și președinte al Filialei Iași, a SRR, din 1996. Este membru al *International CBRNE Institute, Belgium, Explosives Knowledge Centre (EKC)*, din 2018, și al *International Measurement Confederation – IMEKO, TC17 – Measurement in Robotics*, din 2019. A publicat, ca singur autor sau coautor, 14 cărți și manuale și peste 250 de articole în jurnale și volume ale unor manifestări științifice, naționale și internaționale. Este editor al unui număr de 12 volume (la 10 dintre ele, editor principal), dintre care 2 în Springer și 6 în alte edituri internaționale. Este autor sau coautor la 12 brevete de invenție. A contribuit la rezolvarea a peste 24 granturi de cercetare științifice naționale și internaționale (la 4, ca director de grant). Este recenzor la peste 30 de jurnale internaționale. E-mail: [ioan.doroftei@academic.tuiasi.ro](mailto:ioan.doroftei@academic.tuiasi.ro).